

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000233730 A**

(43) Date of publication of application: **29.08.00**

(51) Int. Cl. **B60T 7/12**  
**B60K 41/20**  
**F02D 29/02**

(21) Application number: **11034856**

(22) Date of filing: **12.02.99**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **NISHIYAMA KEIICHI**  
**MORITA MITSUHIKO**

(54) **VEHICLE BRAKING DEVICE**

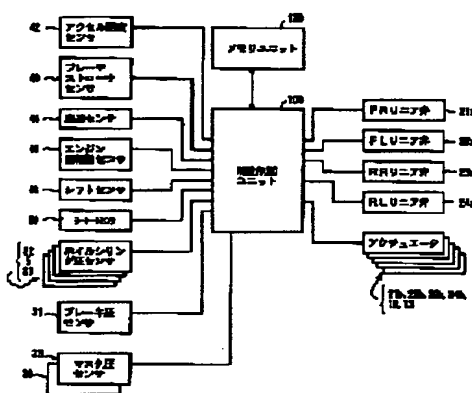
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To finely control braking according to a gradually changing vehicle traveling state at decelerating operation time of a vehicle by an accelerator pedal by controlling braking force generated in a braking system on the basis of a vehicle traveling state when the accelerator pedal is returned in a prescribed range for cutting off combustion.

**SOLUTION:** At vehicle traveling time, a braking control unit 100 decides a factor S for adjusting braking force to be added according to the transmission ratio corresponding to a gear shift position by a shift sensor 48 by referring to a table stored in a memory unit 120, and also decides engine brake torque  $T_e$  on the basis of output of an engine speed sensor 46. Engine brake assist deceleration is determined by subtracting  $T_e$  from deceleration determined by considering the factor S to be generated when releasing stepping-down of an accelerator pedal, and a wheel cylinder is

controlled in driving to operate braking force corresponding to the deceleration on a vehicle.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-233730  
(P2000-233730A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12	B 3 D 0 4 1
B 6 0 K 41/20		B 6 0 K 41/20	3 D 0 4 6
F 0 2 D 29/02	3 1 1	F 0 2 D 29/02	3 1 1 C 3 G 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-34856

(22) 出願日 平成11年2月12日 (1999.2.12)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 西山 景一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 森田 光彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

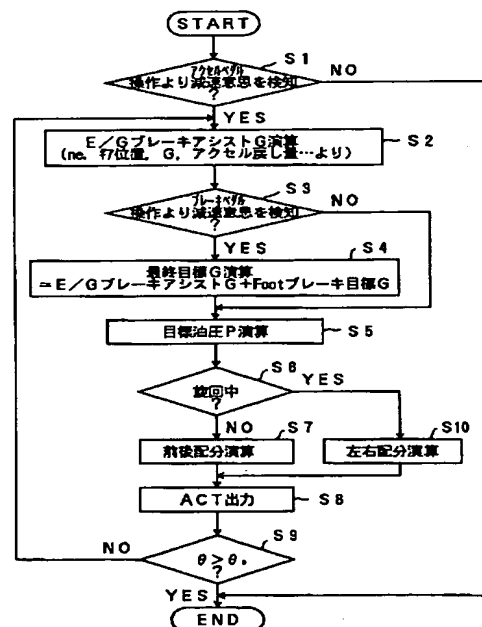
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制動制御

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、アクセルペダルによる車両の減速操作時に、次第に変化する車両の走行状態に応じて細かな制動制御を行うことが可能な車両用制動制御装置を提供することである。

【解決手段】 上記課題は、アクセルペダルによる車両の減速操作時に車両の制動系を制御するようにした車両制動制御装置において、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、上記走行状態検出手段にて検出される車両走行状態に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段とを備えるように構成されることによって達成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アクセルペダルによる車両の減速操作時に車両の制動系を制御するようにした車両制動制御装置において、

車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、上記走行状態検出手段にて検出される車両走行状態に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段とを備えた車両制動制御装置。

【請求項2】請求項1記載の車両制動制御装置において、上記制動系制御手段は、車両走行状態に基づいて所定の減速特性が得られるように目標制動力を演算する目標制動力演算手段を有し、この演算された目標制動力での車両制動がなされるように制動系を制御するようにした車両制動制御装置。

【請求項3】請求項1または2記載の車両制動制御装置において、走行状態検出手段は、エンジンの作動状態を車両の走行状態として検出するエンジン状態検出手段を有すると共に、

上記制動系制御手段は、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、このエンジンの作動状態に基づいて制動系にて発生される制動力を制御するようにした車両制動制御装置。

【請求項4】請求項1乃至3いずれか記載の車両制動制御装置において、

燃料遮断の所定範囲内に戻された状態でのアクセルペダルの位置を検出するアクセルペダル位置検出手段を有すると共に、

上記制動系制御手段は、アクセルペダル位置検出手段にて検出されたアクセルペダル位置に応じて制動力が変化するように制動系を制御するようにした車両制動制御装置。

【請求項5】請求項4記載の車両制動制御装置において、

上記制動系制御手段は、燃料遮断の所定範囲内でのアクセルペダルの戻し速度に応じてアクセルペダル位置検出手段にて検出されるアクセルペダル位置に対する制動力の応答特性を制御する手段を有する車両制動制御装置。

【請求項6】請求項4または5記載の車両制動制御装置において、

上記燃料遮断の所定範囲は、アクセルペダルが燃料遮断位置から所定量戻された位置から更にアクセル開度の全閉となる位置までの間とする車両制動制御装置。

【請求項7】請求項1乃至6いずれか記載の車両制動制御装置において、

車両変速機にて選択された変速比に対応した情報を検出する変速比情報検出手段を有すると共に、

上記制動系制御手段は、変速比情報検出手段にて検出さ

れた情報に応じて制動力が変化するように制動系を制御するようにした車両制動制御装置。

【請求項8】自動変速機を有する車両に搭載された請求項1乃至7いずれか記載の車両制動制御装置において、上記走行状態制御手段がクリープ状態に対応した車両の走行状態を検出したときに、制動系制御手段による制御に基づく制動を禁止する手段を備えた車両制動制御装置。

【請求項9】請求項1記載の車両制動制御装置において、

上記走行状態検出手段は、車両の走行速度を走行状態として検出する車速検出手段を有し、上記制動系制御手段は、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、この車速検出手段にて検出される走行速度に基づいて制動系にて発生される制動力を制御するようにした車両制動制御装置。

【請求項10】自動変速機を有する車両に搭載された請求項9記載の車両制動制御装置において、

上記車速検出手段がクリープ状態に対応した車両の走行速度を検出したときに、制動系制御手段による制御に基づく制動を禁止する手段を備えた車両制動制御装置。

【請求項11】アクセルペダルによる車両の減速操作時に車両の制動系を制御するようにした車両制動制御装置において、

アクセルペダルの位置を検出するアクセルペダル位置検出手段と、

アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、該アクセルペダル位置検出手段にて検出されるアクセルペダルの位置に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段とを備えた車両制動制御装置。

【請求項12】請求項11記載の車両制動制御装置において、

上記燃料遮断の所定範囲は、アクセルペダルが燃料遮断位置から所定量戻された位置から更にアクセル開度の全閉となる位置までの間とする車両制動制御装置。

【請求項13】アクセルペダルによる車両の減速操作時に車両の制動系を制御するようにした車両制動制御装置において、

車両に作用する負荷を検出する車両負荷検出手段と、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、上記負荷検出手段にて検出され負荷に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段とを備えた車両制動制御装置。

【請求項14】請求項13記載の車両制動制御装置において、

車両負荷検出手段は、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、所定の力を車両に作用させたときの車両の加減速度を車両に作用する負荷を表す情報として検出する加減速度検出手段を有し、

上記制動系制御手段が、該加減速度検出手段にて検出された加減速度に基づいて制動系で発生される制動力を制御するようにした車両制動制御装置。

【請求項 15】請求項 1 乃至 14 いずれか記載の車両制動制御装置において、  
車両が旋回中か否かを判定する旋回判定手段を有すると共に、  
車両が旋回中であることを該旋回判定手段が判定したときに、上記制動系制御手段は、制動系にて発生される制動力を左右輪に所定の比率で分配する手段を有する車両制動制御装置。

【請求項 16】請求項 15 記載の車両制動制御装置において、  
車両が旋回中でないと該旋回判定手段が判定したときに、上記制動制御手段は、制動系にて発生される制動力を前後輪に所定の比率にて分配する手段を有する車両制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行する車両の制動制御を行う車両制動制御装置に係り、詳しくは、アクセルペダルによる車両の減速操作時に、車両の制動制御を行うようにした車両制動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、運転者がアクセルペダルの踏み込みを解除してブレーキペダルを実際に踏み込む前に、ブレーキペダルを駆動させるようにした車両の制動装置が提案されている（特開平 5-42861）。具体的には、アクセルペダルの踏み込みを解除したときに、アクセルペダルの戻り速度、車速及びその時点のアクセル開度に基づいてブレーキ作動量（BT）が演算され、そのブレーキ作動量が車両に作用するように、ブレーキペダルを駆動するためのアクチュエータを制御するものである。

【0003】このような制動装置によれば、運転者がアクセルペダルからブレーキペダルに踏み替える間に制動がかけられて空走距離を短縮することができ、制動距離の短縮を図ることができる。また、アクセルペダルの踏み込みを解除した直後から車両制動が行われることから、エンジンブレーキに更に制動系による制動力が追加されることになり、特に自動変速機を搭載した車両のアクセルペダルの踏み込み解除時における減速性能を向上させることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような車両の制動装置では、アクセルペダルの踏み込みを解除したときに、そのアクセルペダルの戻り速度と、その際の車速及びアクセル開度から判断される制動の緊急性に基づいて決定された制動力が所定時間または、ブレーキ操作がなされるまで変化することなく車両に作用するようにして

いる。このため、アクセルペダルを戻したときに次第に変化する車両の走行状態に応じて細かな制動制御を行うことができない。

【0005】そこで、本発明の課題は、アクセルペダルによる車両の減速操作時に、次第に変化する車両の走行状態に応じて細かな制動制御を行うことが可能な車両用制動制御装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、請求項 1 に記載されるように、アクセルペダルによる車両の減速操作時に車両の制動系を制御するようにした車両制動制御装置において、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、上記走行状態検出手段にて検出される車両走行状態に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段とを備えるように構成される。

【0007】このような車両制動制御装置では、アクセルペダルによる車両の減速操作時に当該アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態においては、エンジンブレーキが働く。この状態において、更に、検出される車両の走行状態に基づいて制動系にて発生される制動力が制御される。走行制御が変化しても、その変化する走行状態に応じた制動力を発生させることができる。

【0008】上記走行状態検出手段は、車両の走行する状態に依存した情報を検出するものであればよく、例えば、車速、加減速度、エンジンの回転数、出力トルク等の作動状態等の情報を車両の走行状態として検出するものである。燃料遮断の所定範囲とは、燃料が遮断されるアクセルペダル位置とアクセル回数の全閉となる当該アクセルペダルの解放位置との間で任意に定めることができる。

【0009】エンジンブレーキが作用した状態において、所望の減速特性が得られるという観点から、本発明は、請求項 2 に記載されるように、上記車両制動制御装置において、上記制動系制御手段は、車両走行状態に基づいて所定の減速特性が得られるように目標制動力を演算する目標制動力演算手段を有し、この演算された目標制動力での車両制動がなされるように制動系を制御するように構成することができる。

【0010】このような車両制動制御装置によれば、所定の減速特性となるようにエンジンブレーキ力を補うような目標制動力にて車両制動がなされるように制動系を制御することができるようになる。また、エンジンブレーキ力が変化してもそのエンジンブレーキ力を的確に補えるという観点から、本発明は、請求項 3 に記載されるように、上記各車両制動制御装置において、走行状態検出手段は、エンジンの作動状態を車両の走行状態として検出するエンジン状態検出手段を有すると共に、上記制

動系制御手段は、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、このエンジンの作動状態に基づいて制動系にて発生される制動力を制御するように構成することができる。

【0011】エンジブレキ力は、エンジンの作動状態に依存する。従って、このエンジンの作動状態が変動するとエンジブレキ力が変化するが、その変動するエンジンの動作状態に基づいて、エンジブレキ力を的確に補うように制動力を制御することが可能となる。上記エンジンの作動状態は、エンジンの回転の状態に

対応しており、回転数、出力トルク等にて判定することができる。

【0012】運転者の意思によって制動力が制御できるという観点から、本発明は、請求項4に記載されるように、上記各制動制御装置において、燃料遮断の所定範囲内に戻された状態のアクセルペダルの位置を検出するアクセルペダル位置検出手段を有すると共に、上記制動系制御手段は、アクセルペダル位置検出手段にて検出されたアクセルペダル位置に応じて制動力が変化するように制動系を制御するように構成することができる。

【0013】このような車両制動制御装置では、運転者がアクセルペダルを燃料遮断の所定範囲内において操作すると、制動系がそのペダル位置に応じた制動力を発生するようになる。アクセルペダルの戻し操作による急激な減速速度変化を緩和できるという観点から、本発明は、請求項5に記載されるように、上記制動制御装置において、燃料遮断の所定範囲内でのアクセルペダルの戻し速度に応じてアクセルペダル位置検出手段にて検出されるアクセルペダル位置に対する制動力の応答特性を制御する手段を有するように構成することができる。

【0014】このような制動制御装置では、アクセルペダルの当該所定範囲内での戻し速度に応じてアクセルペダル位置に対する制動力の応答特性を制御することによって、アクセルペダルの急激な戻し操作によって急激な減速速度変化を緩和させることができるようになる。通常のエンジブレキ力だけが作用する状態での走行も可能にすることができるという観点から、本発明は、請求項6に記載されるように、燃料遮断の所定範囲でのアクセルペダル位置に応じた制動力を制動系にて発生させる車両制動制御装置において、上記燃料遮断の所定範囲は、アクセルペダルが燃料遮断位置から所定量戻された位置から更にアクセル開度の全閉となる位置までの間とするように構成することができる。

【0015】このような車両制動制御装置では、アクセルペダルが燃料遮断位置から所定量戻された位置から更にアクセル開度の全閉となる位置までの間では、アクセルペダルの位置に応じた制動力が制動系にて発生される。そして、アクセルペダルが燃料遮断位置から所定量戻された位置までの範囲では、アクセルペダル位置に応じた制動系の制御を行わないようにできる。その結果、

このアクセルペダルが燃料遮断位置から所定量戻された位置までの範囲では、通常のエンジブレキだけが作用する状態とすることが可能となる。

【0016】車両変速機にて選択される変速比に応じてエンジブレキ力が変化する。このように変化するエンジブレキ力を的確に補うような制動力を発生させることができるという観点から、本発明は、請求項7に記載されるように、上記各制動制御装置において、車両変速機にて選択された変速比に対応した情報を検出する変速比情報検出手段を有すると共に、上記制動系制御手段は、変速比情報検出手段にて検出された情報に応じて制動力が変化するように制動系を制御するように構成することができる。

【0017】自動変速機を有する車両では、エンジン回転数及び車速が低下すると、アクセルペダルを解放した状態であっても、車両が動くクリープ状態となる。このようなクリープ状態を妨げないようにするという観点から、本発明は、請求項8に記載されるように、自動変速機を有する車両に搭載された上記各車両制動制御装置において、上記走行状態制御手段がクリープ状態に対応した車両の走行状態を検出したときに、制動系制御手段による制御に基づく制動を禁止する手段を備えるように構成することができる。

【0018】また、上記本発明の課題を解決するため、本発明は、請求項11に記載されるように、アクセルペダルによる車両の減速操作時に車両の制動系を制御するようにした車両制動制御装置において、アクセルペダルの位置を検出するアクセルペダル位置検出手段と、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、該アクセルペダル位置検出手段にて検出されるアクセルペダルの位置に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段とを備えるように構成される。

【0019】このような車両制動制御装置では、運転者がアクセルペダルを燃料遮断の所定範囲内に戻した状態において、そのアクセルペダルの位置に応じて制動系にて派生される制動力が制御される。従って、車両の走行状態を体感する運転者がアクセルペダルの操作によって所望の減速特性にて車両制動を行うことができる。更に、上記本発明の課題を解決するため、本発明は、請求項13に記載されるように、アクセルペダルによる車両の減速操作時に車両の制動系を制御するようにした車両制動制御装置において、車両に作用する負荷を検出する車両負荷検出手段と、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、上記負荷検出手段にて検出され負荷に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段とを備えるように構成される。

【0020】車両の作用する負荷の状態によって、アクセルペダルを燃料遮断の所定範囲内に戻したときの走行状態が異なる。上記のような車両制動制御装置では、こ

のようにアクセルペダルを燃料遮断の所定範囲内に戻したときの走行状態を決めることになる車両に作用する負荷に応じて制動系にて発生する制動力が制御される。上記車両に作用する負荷は、車両の搭乗人員、搭載物の重量や、道路勾配、風等に依存している。なお、下り坂や追い風等の場合、負の負荷が車両に作用することになる。上記車両負荷検出手段は、上記負荷の要因のうち少なくともいずれかの要因によるものを検出するものであればよい。

【0021】上記各要因の総合的な作用による負荷に基づいた制動力の制御が容易にできるという観点から、本発明は、請求項14に記載されるように、上記制動制御装置において、車両負荷検出手段は、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、所定の力を作用させたときの車両の加減速度を車両に作用する負荷を表す情報として検出する加減速度検出手段を有し、上記制動系制御手段が、該加減速度検出手段にて検出された加減速度に基づいて制動系で発生される制動力を制御するように構成することができる。

【0022】このような車両制動制御装置では、所定の力を作用させた場合、車両に作用している負荷に応じて車両の加減速度が変化するので、そのように車両の負荷に依存する加減速度に基づいて制動系にて発生される制動力が制御される。上記車両に作用させる力は、制動力でも推進力のいずれであってもよい。上記各制動制御装置において、アクセルペダルを燃料遮断の所定範囲内に戻した状態で車両旋回を行う場合に、車両の安定性を維持するという観点から、本発明は、請求項15に記載されるように、上記各車両制動制御装置において、車両が旋回中か否かを判定する旋回判定手段を有すると共に、車両が旋回中であることを該旋回判定手段が判定したときに、上記制動系制御手段は、上記走行状態検出手段にて検出される車両走行状態に基づいて制動系にて発生される制動力を左右輪に所定の比率で分配するように制御するように構成することができる。

【0023】上記左右輪に対する制動力の分配の比率は、車両の安定性を維持するように操舵角に応じて予め定めることができる。また、同様に車両の安定性を維持するという観点から、本発明は、請求項16に記載されるように、上記車両制動制御装置において、車両が旋回中でないときと該旋回判定手段が判定したときに、上記制動制御手段は、制動系にて発生される制動力を前後輪に所定の比率にて分配する手段を有するように構成することができる。

【0024】上記前後輪に対する制動力の分配の比率は、車両の安全性を維持するように、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に位置する場合に駆動輪（例えば、後輪）にて発生するエンジンブレーキ力を考慮して定めることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態を図面に基つて説明する。以下の例は、自動変速機を搭載した車両を対象としている。車両の制動系は、例えば、図1に示すように構成されている。図1において、車両の前輪（FR、FL）には、それぞれ車輪制動用のオイルシリンダ25、26が設けられ、車両の後輪（RR、RL）にも、それぞれ車輪制動用のオイルシリンダ27、28が設けられている。ブレーキペダル10がマスタシリンダ11のピストン軸に連結され、ブレーキペダル10の踏み込み操作によってマスタシリンダ11からその踏み込み操作量に応じた液圧（マスタ圧）が発生するようになっている。

【0026】マスタシリンダ11からの液圧がソレノイド弁12を介して右前輪（FR）のオイルシリンダ25に伝達し、また、マスタシリンダ11からの液圧がソレノイド弁13を介して左前輪（FL）のオイルシリンダ26に伝達している。マスタシリンダ11からソレノイド弁12に至る液路、及びマスタシリンダ11からソレノイド弁13に至る液路には、それぞれマスタ圧センサ38、39が設けられている。上記各ソレノイド弁12、13は、正常な場合に遮断状態に保持されており、マスタシリンダ11からの液圧が両前輪の各オイルシリンダ25、26に伝達しないようになっている。一方、各ソレノイド弁12、13は、システムの異状時（フェール時）に導通状態に切り換わり、マスタシリンダ11からの液圧が両前輪のオイルシリンダ25、26に伝達するようになっている。上記の構成により、システムのフェール時にブレーキペダル10の操作量に対応したマスタシリンダ11からの液圧によって両前輪FR、FLの制動が行われる。

【0027】リザーバタンク16からの液圧がモータ18で作動するポンプ17及びアクチュエータ19によって昇圧され、その昇圧された液圧が、FRリニア弁21aを介して右前輪FRのオイルシリンダ25に、FLリニア弁22aを介して左前輪FLのオイルシリンダ26に、RRリニア弁23aを介して右後輪RRのオイルシリンダ27に、FLリニア弁24aを介して左後輪RLのオイルシリンダ28にそれぞれ並列的に供給されている。また、各オイルシリンダ25、26、27、28には減圧弁21b、22b、23b、24が接続され、各オイルシリンダ25、26、27、28の液圧が対応する減圧弁21b、22b、23b、24bを介してリザーバタンク16に戻されるようになっている。

【0028】ポンプ17からの液圧を検出するブレーキ圧センサ31がポンプ17の下流の液路に設けられ、また、各オイルシリンダ25、26、27、28の液圧を検出するオイルシリンダ圧センサ32、33、34、35が対応するオイルシリンダの上流手前に設けられている。更に、ブレーキペダル10の操作ストロークを検出するストロークセンサ40がブレーキペダル10にリン

くするように設けられている。

【0029】上記のような制動系では、FRリニア弁21a、FLリニア弁22a、RRリニア弁23a及びRLリニア弁24aを独立に制御することにより、各ホイールシリンダ25、26、27、28の液圧（ホイールシリンダ圧）が制御される。即ち、各左右前輪及び左右後輪の制動力が独立して制御される。なお、図1において、ストロークシュミレータ15は、運転者のブレーキペダル10の操作に対して適度な反発力を発生し、剛性感等、操作フィーリングを向上させるためのものである。

【0030】上記のような制動系を制御する制動制御ユニット100は、例えば、図2に示すように構成されている。図2において、ストロークセンサ40からブレーキペダル10の操作量に応じたストローク信号が、アクセル開度センサ42からアクセルペダルの操作量に応じたアクセル開度信号がそれぞれ制動制御ユニット100に供給されている。更に、車速センサ44から車速に応じた車速信号が、エンジン回転数センサ46からエンジンの回転数に応じた回転数信号が、シフトセンサ48から選択されているギアシフトレバー位置に対応したシフトレンジ信号が、ヨーレートセンサ50から車体の旋回変動に応じたヨーレート信号がそれぞれ制動制御ユニット100に供給されている。

【0031】制動制御ユニット100は、更に、前述した制動系の各ホイールシリンダ圧センサ32、33、34、35及びブレーキ圧センサ31からの各検出信号を入力し、対応する各部の液圧を監視している。また、メモリユニット120は、制動制御で用いる後述するようなテーブル、定数等を予め記憶している。制動制御ユニット100は、各ホイールシリンダ圧センサ32、33、34、35からの検出信号を監視しつつ、ストロークセンサ40にて検出されるブレーキペダルの操作量及びマスタ圧センサ38、39での検出圧に応じた制動力が発生するように、各ホイールシリンダ25、26、27、28に接続されたFRリニア弁21a、FLリニア弁22a、RRリニア弁23a、RLリニア弁24aの開度制御及び他のアクチュエータ（減圧弁21b、22b、23b、24b）の開閉制御を行う。このような制動制御ユニット100の機能により、運転者がブレーキペダル10の踏み込み操作を行ったときに、その踏み込み量に応じた制動力にて車両の制動がなされる。

【0032】制動制御ユニット100は、更に、アクセルペダルの減速操作（踏み込んだアクセルペダルの戻し操作）がなされたときに、制動制御（以下、エンジンブレーキアシスト制御という）を行う。即ち、踏み込まれていたアクセルペダルが燃料遮断位置（フューエルカット位置）からアクセル開度全閉位置までの範囲内に戻されたときに、アクセル開度センサ42からの検出信号、エンジン回転数センサ46からの検出信号、シフトセンサ48からのシフトレンジ信号、ヨーレートセンサ50

からのヨーレート信号に基づいて各車輪の制動圧が決定される。そして、その決定された制動圧となるように、FRリニア弁21a、FLリニア弁22a、RRリニア弁23a、RLリニア弁24a及び他のアクチュエータ21b、22b、23b、24bが制御される。

【0033】制動制御ユニット100は、例えば、図3に示す手順に従って上述したエンジンブレーキアシスト制御を実行する。図3において、車両の走行中、制動制御ユニット100は、アクセル開度センサ42からの検出信号に基づいて、アクセルペダルが燃料遮断位置からアクセル開度全閉位置までの間に戻されたか否かを判定している（S1）。走行中踏み込まれていたアクセルペダルが燃料遮断位置からアクセル開度全閉位置までの間に戻されると、エンジンへの燃料供給が遮断されて車両にエンジンブレーキ力が作用し、車両が減速する。この状態で、制動制御ユニット100は、エンジンブレーキ力による減速度に更に加えるべき目標減速度（以下、エンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ という）を演算する（S2）。このエンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ は、例えば、次のようにして演算される。

【0034】

$$G_{x*} = \gamma \times (\theta_0 - \theta) \times (\alpha \times \beta) \times S - T_e$$

ここで、 $\gamma$ は、クリーブとの協調項であり、エンジン回転数 $N_e$ に対して例えば、図4に示すように変化する。即ち、 $\gamma$ は、クリーブ状態に対応したクリーブ回転数 $N_{ec}$ から直線的に増加し、所定の回転数以上で一定値となる。クリーブ回転数 $N_e$ より小さい回転数では、 $\gamma$ はゼロになる。この図4に対応した特性テーブルがメモリユニット120に格納されており、制動制御ユニット100は、エンジン回転数センサ46からの検出信号にて表されるエンジン回転数に対応した $\gamma$ をメモリユニット120内の特性テーブルを参照して決定する。

【0035】この $\gamma$ の項により、エンジンの回転数に依存する減速度（制動力）を発生させることができると共に、クリーブ状態となったときに、エンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ に基づいた制動力の制御が禁止される。 $(\theta_0 - \theta)$ は、図5に示すように、アクセルペダルの燃料遮断位置（フューエルカット位置） $\theta_0$ （deg）と実際のアクセルペダルの位置 $\theta$ （deg）との差であって、アクセルペダルの燃料遮断位置 $\theta_0$ から全閉方向への戻し量を表す。なお、図5において、WOTはアクセル開度の全開位置を表す。

【0036】アクセルペダルの燃料遮断位置 $\theta_0$ はクリーブ回転数 $N_{ec}$ を超えるエンジン回転数において一定値であり、制動制御ユニット100は、アクセル開度センサ42からの検出信号で表されるアクセルペダル位置 $\theta$ とこの一定値となる燃料遮断位置 $\theta_0$ とに基づいてそれらの差 $(\theta_0 - \theta)$ を演算する。この $(\theta_0 - \theta)$ の項により、例えば、図6に示すように、アクセルペダル位置が燃料遮断位置 $\theta_0$ から全閉位置に向かうに従って、

次第に大きくなる減速度(制動力)を発生させることができるようになる。

【0037】 $\alpha$ は、予め定めた一定値である。この定数 $\alpha$ は、所望の特性を得るために、例えば、実験的に定められる。 $\beta$ は、ビルドアップ項と称し、ブレーキペダルが燃料遮断位置 $\theta_0$ から開度全開までの間の範囲内に戻される際の戻し速度に応じてその変化の特性が異なる。その変化の特性は、例えば、図7に示すように、ブレーキペダルがゆっくり戻される場合には、 $\beta$ が急激に「1」に達するように変化し、ブレーキペダルが早く戻される場合には、 $\beta$ がゆっくり「1」に達するものである。即ち、ブレーキペダルの戻し速度が大きくなればなるほど、ゆっくり $\beta$ が「1」に達するような変化特性となる。

【0038】図7に示すような $\beta$ の特性テーブルが予めメモリユニット120に格納されており、制動制御ユニット100は、アクセル開度センサ42からの検出信号に基づいてアクセルペダルの戻し速度を演算し、この演算された戻し速度に対応した $\beta$ の変化特性をメモリユニット120に格納された特性テーブルを参照して決定する。そして、アクセルペダルが燃料遮断位置 $\theta_0$ に達した時点からの時間に対応した $\beta$ の値をアクセルペダルの戻し速度に基づいて決定する。

【0039】この $\beta$ の項により、例えば、図8に示すように、アクセルペダルをより早く戻すときに、燃料遮断位置 $\theta_0$ から開度全閉位置(0)の間のアクセルペダル位置に対する減速度(制動力)の応答感度をより低下させるような特性にて減速度を発生できるようになる。なお、アクセルペダルがアクセル開度全閉位置(0)のときには、所望の減速度(例えば、0.2G)が得られるようになる。

【0040】このような $\beta$ の項に基づいた特性により、急激にアクセルペダルを戻したときの減速ショックを緩和することが可能となる。上記式におけるSは、ギアシフト位置に応じた重みである。ギアシフト位置に対応した変速機の変速比に応じてエンジンの回転数及びエンジンの出力トルクが異なる。従って、Sは、この変速比に応じて追加すべき制動力を調整するためのファクターである。ギアシフト位置に対するSの値は、例えば、実験的に定められるものであり、ギアシフト位置とSとの関係がテーブルとしてメモリユニット120に予め格納されている。

【0041】制動制御ユニット100は、メモリユニット120に格納されたこのテーブルを参照して、シフトセンサ48からの検出信号で表現されるギアシフト位置に対応したSの値を決定する。このSの項により、変速比に応じて減速度(制動力)が変化するような制動系の制御が可能となる。更に、 $T_e$ は、エンジンブレーキトルクである。このエンジンブレーキトルク $T_e$ は、エンジン回転数に依存することから、エンジン回転数とエ

ンジンブレーキトルクの関係がテーブルとして予めメモリユニット120に格納されている。制動制御ユニット100は、メモリユニット120内の当該テーブルを参照して、エンジン回転数センサ46にて検出されるエンジン回転数に対応したエンジンブレーキトルク $T_e$ を決定する。

【0042】上記エンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ を演算する式によれば、アクセルペダルの踏み込みを解放した際に、全体として発生させようとする減速度が $\gamma \times (\theta_0 - \theta) \times (\alpha \times \beta) \times S$ に従って演算され、その減速度からエンジンブレーキによって発生される減速度(エンジンブレーキトルク $T_e$ に対応)を差し引くことにより、エンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ の値が演算される。

【0043】即ち、例えば、図9に示すように、燃料遮断状態において次第に低下するエンジン回転数 $N_e$ (特性Q2参照)に対応してエンジンブレーキトルク $T_e$ (減速度)が低下する(特性Q3参照)。このような状況で、全体として発生させようとする減速度(特性Q3)を得るために、エンジンブレーキ力( $T_e$ )を補うようにエンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ ( $T_b$ )に対応した制動力を車両に作用させることになる。

【0044】例えば、所定のアクセルペダル位置(例えば、全閉位置)において、特性Q1のように変化する全体として発生させようとする減速度は、各ファクター $\gamma$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 及びSによって決めることができる。また、変速機をシフトダウンする際には、例えば、図10に示すように、エンジン回転数 $N_e$ が急激に変化する(特性Q12参照)。このようなエンジン回転数の変化に伴ってエンジンブレーキトルク $T_e$ も変化するが(特性Q13参照)、各ギアシフト位置毎にSを適当に決めることにより、そのようなシフトショックを緩和するような減速特性(特性Q11)での制動制御が行われるようなエンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ を得ることも可能となる。

【0045】図3に戻って、上記のようにしてエンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ が演算されると、制動制御ユニット100は、ストロークセンサ40からの検出信号に基づいてブレーキ操作がなされているか否かを判定する(S3)。アクセルペダルが燃料遮断位置 $\theta_0$ から更に戻された後に、ブレーキペダルの操作が行われていない状況では、上記エンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ が得られるような制動力を得るための目標液圧Pが演算される(S5)。

【0046】そして、制動制御ユニット100は、更に、ヨーレートセンサ50からのヨーレート信号に基づいて車両が旋回中であるか否かを判定する(S6)。ここで、車両が旋回中でない(直進走行)と判定した場合には、上記のように演算した目標液圧Pの前後配分量を演算する(S7)。この目標液圧Pの前後配分量は、例えば、次のように演算される。



【0047】図11に示すように、駆動輪となる後輪に与える制動力（後輪制動力）と従動輪となる前輪に与える制動力（前輪制動力）との理想的な配分特性 $Q_0$ が定められている。この理想配分特性 $Q_0$ より上側の領域では、後輪制動力への配分が大きくなることから、後輪がロックする状態に近づき、車両が比較的不安定になる。従って、理想配分特性 $Q_0$ より下側の領域にて後輪制動力と前輪制動力との配分を決めることが好ましい。

【0048】各ギアシフト位置（1st）、（2nd）、（3rd）、（OD）において、アクセルペダルを燃料遮断位置 $\theta_0$ に戻すと、駆動輪である後輪にエンジンブレーキ力 $f_{R1}$ 、 $f_{R2}$ 、 $f_{R3}$ 、 $f_{R0D}$ が作用する。そのとき、前輪制動力は、理想配分特性 $Q_0$ より下側となる特性 $Q_1$ に従って、各後輪のエンジンブレーキ力に対応する前輪制動力 $f_{F1}$ 、 $f_{F2}$ 、 $f_{F3}$ 、 $f_{F0D}$ が決定される。このように、アクセルペダルを燃料遮断位置 $\theta_0$ に戻したときにこのように前輪制動力が決められると、以後、所定の減速度が得られるように、後輪制動力と前輪制動力との配分量が演算される。

【0049】なお、図11において、各ギアシフト位置での一定減速度 $G$ を得るための後輪制動力と前輪制動力との配分は、特性 $A1$ （1st） $A2$ （2nd） $A3$ （3rd） $A$ （OD）で示される。このように目標液圧 $P$ の配分量が演算されると、制動制御ユニット100は、前輪に対応したFRリニア弁21a、FLリニア弁21bと、後輪に対応したRRリニア弁23a、RLリニア弁24aを上記目標液圧 $P$ の分配にて得られた液圧がホイルシリンダ25、26、27、28にて発生するように制御する（S8）。そして、アクセルペダルの位置 $\theta$ が燃料遮断位置 $\theta_0$ を超えたか（ $\theta > \theta_0$ ）否か、即ち、加速のためにアクセルペダルが踏み込まれたか否かが判定される（S9）。

【0050】アクセルペダルの位置 $\theta$ が燃料遮断位置 $\theta_0$ を開度全開（WOT）方向に超えていない場合（エンジンブレーキ力が作用している場合）、上記と同様の処理（S2、S3、S5、S7、S8）によって、各ホイルシリンダ25、26、27、28の目標液圧が演算され、その目標液圧となるように、各リニア弁21a、22a、23a、24aが制御される。この処理は、アクセルペダルの踏み込み操作がなされるまで繰り返し行われる。

【0051】上記のようにして制動系の制御がなされる過程で、制動制御ユニット100がストロークセンサ40からの検出信号に基づいてブレーキペダルが操作されたことを判定すると（S3で、YES）、ストロークセンサ40からの検出信号に基づいて検出されるブレーキペダルの操作量に基づいて、この制動操作に対応したフットブレーキ目標減速度（ $G$ ）が演算される。そして、制動制御ユニット100は、上述したように演算されたエンジンブレーキアシスト減速度 $G_{x*}$ とのフットブレー

キ目標減速度（ $G$ ）とを加算し、最終目標減速度として得る（S4）。

【0052】以後、この最終目標減速度に基づいて上述したような制動制御が実行される（S5乃至S8）。これにより、ブレーキペダルの操作に基づいた制動制御とエンジンブレーキアシスト制御が重畳して実行される。また、制動制御ユニット100は、ヨーレートセンサ50からの検出信号に基づいて車両が旋回中であることを判定すると（S6でYES）、旋回中のスリップを防止するために、左右輪の制動力の分配率を所定のアルゴリズムに従って演算する（S10）。そして、上記のように演算された目標液圧 $P$ をその分配率に従って分配した液圧が各ホイルシリンダにて発生されるように、FRリニア弁21a、FLリニア弁22a、RRリニア弁23a、RLリニア弁24a及びその他のアクチュエータ21b、22b、23b、24bが制御される。

【0053】上記のようにしてエンジンブレーキアシスト制御が実行されている状態で、運転者が加速を行うためにブレーキペダルの踏み込み操作を行い、ブレーキペダル位置 $\theta$ が燃料遮断位置 $\theta_0$ を超えると（ $\theta > \theta_0$ ）、このエンジンブレーキアシスト制御が終了される。上記のような手順で実行されるエンジンブレーキアシスト制御によれば、アクセルペダルを解放してエンジンブレーキ力が車両に作用している状態において、更に、燃料遮断位置 $\theta_0$ から開度全開位置（0）までの間の範囲に戻されたブレーキペダルの操作位置、シフトギアの位置、エンジン回転数に応じて決定される制動力が車両に作用することになる。その結果、エンジンブレーキ力が補われて、良好な減速特性が得られると共に、車両の走行状態により適した制動力をより細かく制御することが可能となる。これにより、低加減速範囲において、アクセルペダルの操作のみで車両の細かな加減速制御を行うことが可能となる。

【0054】従来、例えば、図12の破線で示すように、オーバーレブ防止のために、シフト操作から実際にギアシフトされるまでにタイムラグが発生する。しかし、上記のように、エンジンブレーキ力が車両に作用する状態において、更に、制動力が作用して減速特性が良好となることから、同図12の実線で示すようにそのタイムラグが小さくなり（T1R T2）、更に、付加される制動力によって比較的低い車速にてギアシフトがなされるので、シフトショックも低減される。

【0055】上述したように上記例では、アクセルペダルの燃料遮断位置 $\theta_0$ と開度全開位置（0）との間の戻し量（ $\theta_0 - \theta$ ）に基づいて制動力が制御される。従って、エンジンブレーキアシスト制御におけるアクセルペダルの操作性を向上させるために、図6に示すような本来僅かな操作範囲 $S_n$ を、図13に示すようにより広い操作範囲 $S_w$ にすることが好ましい。このような操作範囲の変更は、燃料遮断（フューエルカット）位置 $\theta_0$ が

ずれるようにアクセル開度とスロットル開度との対応関係を表すテーブルを書き換えることにより容易に実行することができる。

【0056】また、アクセルペダルを調整してエンジンブレーキ力に付加される制動力（アシスト力）がない状態での走行を可能とするために、図14に示すように、上記エンジンブレーキアシスト制御を燃料遮断位置 $\theta_0$ と開度全閉位置（0）との間の所定位置 $\theta_x$ から開始するように構成することができる。このような制御によれば、図15に示すように、アクセルペダルの位置 $\theta$ が（ $\theta_x > \theta > 0$ ）の範囲にある場合は、前述したのと同様に、当該所定位置 $\theta_x$ からの戻し量（ $\theta_x - \theta$ ）に対応した制動力が発生され、一方、アクセルペダルの位置 $\theta$ が（ $\theta_0 > \theta > \theta_x$ ）の範囲にある場合には、エンジンブレーキをアシストするための制動力は発生されない。

【0057】このような制御により、アクセルペダルを燃料遮断位置 $\theta_0$ と所定位置 $\theta_x$ との範囲内に保持することにより、エンジンブレーキ以外の制動力が作用することがない。従って、このエンジンブレーキアシスト力の作用の遅れを利用して従来と同等の惰性走行を行うことができるようになる。エンジンブレーキアシスト制御の第二の例について説明する。

【0058】この第二の例においては、エンジンブレーキアシスト制御が、図16に示す手順に従って実行される。この例では、エンジンブレーキアシスト制御に係る制動力が車速に基づいて決定される。図16において、制動制御ユニット100は、アクセル開度センサ42からの検出信号に基づいて、アクセルペダルが燃料遮断位置 $\theta_0$ と開度全閉位置（0）との間にある、即ち、燃料遮断状態であることを判定すると（S11でYES）、車速センサ44からの検出信号に基づいて演算される車速 $s_{pd}$ に対応した制動力 $P(s_{pd})$ を、メモリユニット120に予め格納したテーブルを参照して、演算する（S12）。そして、そのように演算された制動力 $P(s_{pd})$ が各ホイールシリンダにて発生されるように、制動制御ユニット100は、制動系の各種アクチュエータ（図2参照）を制御する（S13）。一方、燃料遮断中でない（加速中）と判定された場合には、上記車速 $s_{pd}$ に応じた制動力 $P(s_{pd})$ は強制的にゼロ（ $P=0$ ）され、エンジンブレーキアシスト制御が禁止される（S14）。

【0059】上記車速 $s_{pd}$ に対する制動力 $P$ の関係は、例えば、図17に示すような関係となっている。所定の車速に達するまでは、車速 $s_{pd}$ が低下するほど制動力 $P$ が大きくなる。これは、車両の減速度を略一定に保つためには、低速になればなるほどエンジンブレーキ力が低下するので、車速の減速度を略一定に保つために、このように車速の低下に従って制動力 $P$ が大きくなるように制動系が制御される（図9参照）。

【0060】そして、所定の車速以下では、車速の低下に従って制動力 $P$ を低下させる。車速が更に低下して当該車速がクリープ状態を表す最高車速以下となったときに、制動力 $P$ がゼロ（ $P=0$ ）となるようにしている。このような特性により、略一定の減速度を維持した状態での車両減速が可能となるとともに、車両のクリープ状態にスムーズに移行させることができる。

【0061】エンジンブレーキアシスト制御の第三の例について説明する。この第三の例においては、エンジンブレーキアシスト制御が、図18に示す手順に従って実行される。この例では、エンジンブレーキアシスト制御に係る制動力が燃料遮断直前の最大アクセル開度に基づいて決定される。図18において、制動制御ユニット100は、現在の時刻（Now Time）が前回アクセル開度のピーク値検出時（Max Time）から所定の保持時間（Khanntei）が経過したか否かを判定する（S21）。所定の保持時間（Khanntei）が経過していなかった場合には、ピーク値判定が行われる。即ち、今回検出されたアクセル開度 $Aa(i)$ が前回検出されたアクセル開度 $Aa(i-1)$ より小さいか否かが判定される（S22）。今回検出されたアクセル開度 $Aa(i)$ が前回検出されたアクセル開度 $Aa(i-1)$ より小さい場合には、更に、今回検出されたアクセル開度 $Aa(i)$ が現時点においてピーク値として得られている最大値 $A_{amax}$ より大きいかが判定される（S23）。今回検出されたアクセル開度 $Aa(i)$ がその最大値 $A_{amax}$ より大きい場合は、前回検出されたアクセル開度 $Aa(i-1)$ が新たな最大値 $A_{amax}$ として設定される（S24）。そして、現在の時刻（Now Time）がピーク値を検出した時刻（Max Time）として設定される（S25）。

【0062】上記の各判定処理において、今回検出されたアクセル開度 $Aa(i)$ が前回検出されたアクセル開度 $Aa(i-1)$ より大きい場合（S22でNO）、または、今回検出されたアクセル開度 $Aa(i)$ が現時点においてピーク値として得られている最大値 $A_{amax}$ より小さい場合（S23でNO）には、最大値（ピーク値） $A_{amax}$ 及びその検出時刻（Max Time）の更新は行われない。また、現在の時刻（Now Time）が前回のピーク値検出時刻（Max Time）から所定保持時間（Khanntei）以上経過している場合（S21でNO）、タイムアウトであるとして、最大値 $A_{amax}$ が前回の検出アクセル開度 $Aa(i-1)$ に、ピーク値検出時刻（Max Time）が現在の時刻にそれぞれリセットされる。

【0063】アクセルペダルの操作によって車両の走行制御がなわれている場合には、上記のような所定時間（保持時間Khanntei）毎に、アクセル開度のピーク値のサンプリングが行われる。そして、アクセルペダルが燃料遮断位置より戻される状態でなければ（S26でNO）、特に付加的な制動圧を作用させるためのホイールシリンダ圧の制御はなされない（S29）。

【0064】このような状態で、運転者がアクセルペダルの踏み込みを解放し、アクセルペダルが燃料遮断状態となる位置まで戻されると、制動制御ユニット100は、上記のようにしてサンプリングしたアクセル開度のピーク値（最大値 $A_{amax}$ ）に対応する制動圧 $P$ を所定のテーブルを参照して決定する（S27）。そして、この決定された制動圧 $P$ での制動がなされるように、制動制御ユニット100は、制動系の各部アクチュエータ（21a、22a、23a、24a、21b、22b、23b、24b）を制御する（S28）。

【0065】制動制御ユニット100は、上記のような手順に従った処理を車両が走行している間繰り返し実行する。このアクセル開度と制動圧 $P$ との関係は、例えば、図19に示すように、アクセル開度のピーク値が所定値になるまでは一定の制動圧であり、アクセル開度のピーク値が所定値以上になると、当該ピーク値が大きくなるほど、制動圧 $P$ が大きくなるようになっている。このようなアクセル開度のピーク値と制動圧 $P$ との関係により、アクセル開度をより大きくして加速している際に、アクセルペダルの戻し操作がおこなわれた場合、より大きな制動力が車両に作用するようになる。従って、急加速直後により大きい制動力を作用させることができるようになる。

【0066】更に、エンジnbrレーキアシスト制御の第四の例について説明する。この第四の例においては、エンジnbrレーキアシスト制御が、図20に示す手順に従って実行される。この例では、エンジnbrレーキアシスト制御に係る制動力が試しに車両制動を行った場合に得られる加減速度の大きさに基づいて決定される。この加減速度は、車両に作用する負荷に依存している。即ち、車両に作用する負荷が大きければ（上り坂、乗員や荷物の積載量が多い場合等）、大きな減速度が得られ、車両に作用する負荷が小さければ（下り坂、乗員や荷物の積載量が少ない等）、得られる減速度は小さくなる（加減速度が大きくなる）。

【0067】図20において、制動制御ユニット100は、アクセル開度センサ42からの検出信号に基づいて、アクセルペダルが燃料遮断位置より戻されていることを判定すると（S31でYES）、判定処理が終了したか否かを表す判定終了フラグ $F_{grade}$ がセットされているか否かを判定し（S32）、更に、判定処理中であるか否かを表す判定中フラグ $F_{timer}$ がセットされているか否かを判定する（S33）。

【0068】ここで、判定終了フラグ $F_{grade}$ 及び判定中フラグ $F_{timer}$ が共にセットされていない場合（ $F_{grade} = 0$ 、 $F_{timer} = 0$ ）の場合、制動制御ユニット100は、試し制動処理を実行する。即ち、現在の時刻（Now Time）が判定開始時刻（stime）として設定され（S34）、車速センサ44からの検出信号にて演算される現在の車速 $s_{pd}$ が判定開始時車速 $s_{spd}$ として

設定される（S35）。その後、判定中フラグ $F_{timer}$ がセットされる（ $F_{timer} = 1$ ）（S36）。

【0069】次の処理周期において、制動制御ユニット100は、判定中フラグ $F_{timer}$ がセットされていること（ $F_{timer} = 1$ ）を検出すると（S33でNO）、判定処理開始から所定時間 $K_t$ （例えば、0.1秒程度）が経過したか否かを判定する（S37）。まだ、所定時間 $K_t$ の経過前であれば、僅かな減速度（例えば、0.05G程度）を目標減速度とした制動制御が試しに実行される（S38）。そして、以降の各処理周期において、同様の処理（S31、S32、S33、S37、S38）が繰り返し実行される。

【0070】そのような試し制動制御の過程で、判定開始から所定時間 $K_t$ が経過すると、判定開始時車速 $s_{spd}$ と現在の車速 $s_{pd}$ との差から加減速度（加速度が正值、減速度が負値） $d_{spd}$ が演算される（S39）。そして、判定終了フラグ $F_{grade}$ がセットされる（ $F_{grade} = 1$ ）（S40）。更に次の処理周期において、制動制御ユニット100は、判定終了フラグ $F_{grade}$ がセットされていることを検出すると（S32でYES）、演算された加減速度 $d_{spd}$ に対応する制動圧 $P$ を、予め定めた加減速度と制動圧 $P$ との関係を示すテーブルを参照して決定する（S41）。そして、制動制御ユニット100は、この決定された制動圧 $P$ が各ホイールシリンダにて発生されるように、各アクチュエータ（21a、22a、23a、34a、21b、22b、23b、24b）を制御する（S42）。

【0071】上記加減速度 $d_{spd}$ と制動圧 $P$ との関係は、例えば、図21に示すように定められる。即ち、加減速度（加速度が正值）が大きいか、発生させるべき制動力 $P$ が小さくなる。このような関係により、上り坂や、乗員、荷物等の積載量が多くて、試し制動制御にて得られた加減速度が小さい場合には、作用させるべき制動力 $P$ が小さくなり、一方、下り坂や、乗員、荷物等の積載量が少なく、試し制動制御にて得られた加減速度が大きい場合には、作用させるべき制動力 $P$ が大きくなる。従って、アクセルペダルの踏み込みを戻したときに、車両に作用する負荷が大きければより小さな制動力により、また、車両に作用する負荷が小さければ、より大きい制動力により、エンジnbrレーキ力が補われるようになる。その結果、車両に対する負荷にかかわらず、全体としてより安定化した制動力を当該車両に作用させることが可能となる。

【0072】なお、アクセルペダルの踏み込みが開始されると、上記制動圧の制御が禁止され（S43）、各フラグ $F_{grade}$ 、 $F_{timer}$ がリセットされると共に（S44、S45）、加減速度がセットされるレジスタ $d_{spd}$ がリセットされる（S46）。上記各例において、車速センサ44、エンジン回転数センサ46が走行状態検出手段に対応し、図3、図16、図18、図20での各

手順に従った処理に対応する制動制御ユニット 100 の機能がそれぞれ制動系制御手段に対応する。

【0073】図 3 に示すステップ S2 乃至 S5 での処理が目標制動力演算手段に対応する。また、エンジン回転数センサ 46 が特にエンジン状態検出手段に対応し、図 3 に示すステップ S2 においてエンジンブレーキ減速度  $G_x^*$  を演算する際の  $\gamma$  の項及び  $T_e$  の項に対応した機能が、制動系制御手段におけるエンジンの作動状態に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する機能に対応する。

【0074】アクセル開度センサ 42 がアクセルペダル位置検出手段に対応し、図 3 に示すステップ S2 においてエンジンブレーキアシスト減速度  $G_x^*$  を演算する際の  $(\theta_0 - \theta)$  の項に対応した機能が、制動系制御手段のアクセルペダル位置に応じて制動力が変化するように制動系を制御する機能に対応する。図 3 に示すステップ S2 においてエンジンブレーキアシスト減速度  $G_x^*$  を演算する際の  $\beta$  の項に対応した機能が、アクセルペダル位置に対する制動力の応答特性を制御する手段に対応する。

シフトセンサ 48 が変速比情報検出手段に対応し、図 3 に示すステップ S2 においてエンジンブレーキアシスト減速度  $G_x^*$  を演算する際の  $S$  の項に対応した機能が、制動系制御手段における変速比情報検出手段にて検出された情報に応じて制動力が変化するように制動系を制御する機能に対応する。

【0075】図 3 に示すステップ S2 においてエンジンブレーキアシスト減速度  $G_x^*$  を演算する際の  $\gamma$  の項に対応した機能、及び、図 16 におけるステップ S12 にて図 17 に示す特性に従って制動力を決定する機能が、クリープ状態に対応した走行状態が検出されたときに、制動系制御手段による制御に基づく制動を禁止する手段に対応する。

【0076】図 20 に示すステップ S32 乃至 S40 での処理が車両負荷検出手段に対応し、ステップ S41 及び S42 での処理が検出された負荷に基づいて制動系にて発生される制動力を制御する制動系制御手段に対応する。更に、図 3 に示すステップ S6 での処理が旋回判定手段に対応し、ステップ S10 での処理が、車両が旋回中であると判定されたときに、制動系制御手段における上記走行状態検出手段にて検出される車両走行状態に基づいて制動系にて発生される制動力を左右輪に所定の比率で分配するように制御する機能に対応する。

【0077】

【発明の効果】以上、説明してきたように、各請求項 1 乃至 10、15 及び 16 記載の本願発明によれば、アクセルペダルが燃料遮断の所定範囲内に戻された状態において、車両に対してエンジンブレーキが作用すると共に、走行状態に応じた制動力を発生させることができるので、アクセルペダルによる車両の減速操作時に、次第に変化する車両の走行状態に応じて細かな制動制御を行

うことが可能となる。

【0078】また、請求項 11、12、15 及び 16 記載の本願発明によれば、運転者のアクセルペダルの操作に基づいて制動制御が可能となるので、運転者が体感する走行状態に応じた細かな制動制御が可能となる。更に、請求項 13、14、15 及び 16 記載の本願発明によれば、車両に作用する負荷の状態に応じた制動力を発生させることができるので、その負荷に対応した車両の走行状態に応じた細かな制動制御が可能となる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態に係る制動制御装置が制御すべき制動系の一例を示す図である。

【図 2】本発明の実施の一形態に係る制動制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図 3】制動制御装置が実行するエンジンブレーキアシスト制御の第一の例を示すフローチャートである。

【図 4】エンジンブレーキアシスト減速度  $G_x^*$  を演算するために用いられる  $\gamma$  のエンジン回転数に対する特性を示す図である。

#### 20 【図 5】アクセルペダルの位置関係を示す図である。

【図 6】エンジンブレーキアシスト減速度  $G_x^*$  を演算するために用いられる  $(\theta_0 - \theta)$  と制動力との関係を示す図である。

【図 7】エンジンブレーキアシスト減速度  $G_x^*$  を演算するために用いられる  $\beta$  の変化特性を示す図である。

【図 8】図 7 に示す  $\beta$  の変化特性に基づいたアクセルペダルの戻し量  $(\theta_0 - \theta)$  と減速度との関係を示す図である。

#### 30 【図 9】エンジンブレーキアシスト制御における制動力及びエンジン特性の変化の例を示す図である。

【図 10】エンジンブレーキアシスト制御における制動力及びエンジン特性の変化の他の例を示す図である。

【図 11】制動力の前後輪分配の特性例を示す図である。

【図 12】変速比を変更した場合のシフトショックの状態を示す図である。

【図 13】アクセルペダルの戻し量  $(\theta_0 - \theta)$  と制動力との関係の他の例を示す図である。

#### 40 【図 14】アクセルペダルの他の位置関係を示す図である。

【図 15】アクセルペダルの戻し量  $(\theta_0 - \theta)$  と制動力との関係の更に他の例を示す図である。

【図 16】エンジンブレーキアシスト制御の第二の例を示すフローチャートである。

【図 17】図 16 に示すエンジンブレーキアシスト制御に用いられる車速と制動力との関係を示す図である。

【図 18】エンジンブレーキアシスト制御の第三の例を示すフローチャートである。

#### 50 【図 19】図 18 に示すエンジンブレーキアシスト制御に用いられるアクセル開度と制動力との関係を示す図である。

ある。

【図20】エンジンブレーキアシスト制御の第四の例を示すフローチャートである。

【図21】図20に示すエンジンブレーキアシスト制御に用いられる加減速度と制動圧との関係を示す図である。

【符号の説明】

10 ブレーキペダル  
11 マスタシリンダ  
16 リザーバタンク  
17 ポンプ  
19 アクチュレータ  
21a FRリニア弁  
22a FLリニア弁

\* 23a RRリニア弁

24a RLリニア弁

21b、22b、23b、24b 減圧弁

25、26、27、28 ホイルシリンダ

31 ブレーキ圧センサ

32、33、34、35 ホイルシリンダ圧センサ

40 ブレーキストロークセンサ

42 アクセル開度センサ

44 車速センサ

10 46 エンジン回転数センサ

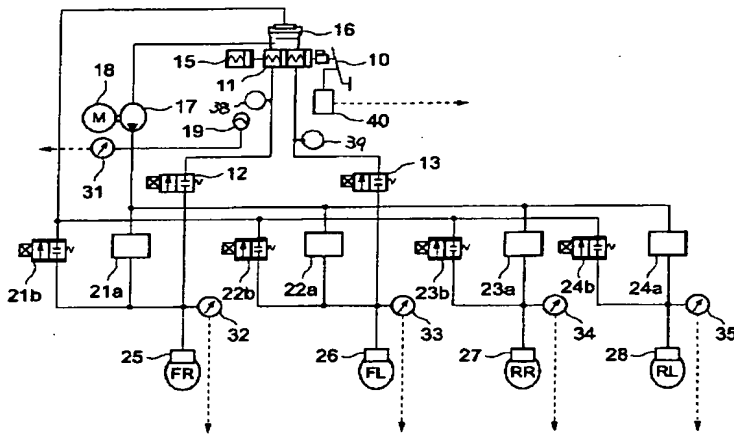
48 シフトセンサ

50 ヨーレートセンサ

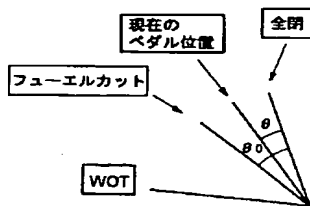
100 制動制御ユニット

\* 120 メモリユニット

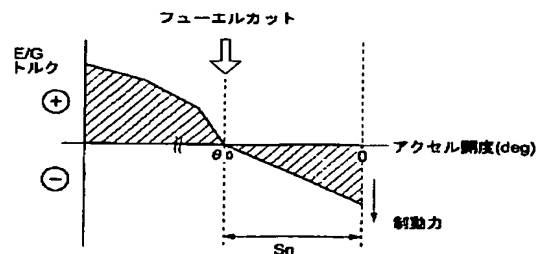
【図1】



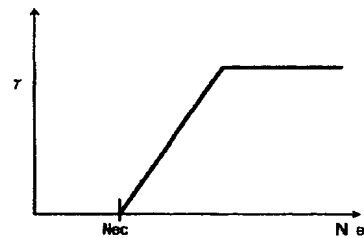
【図5】



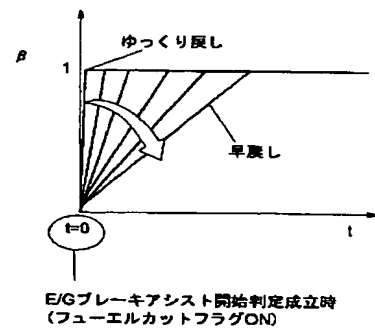
【図6】



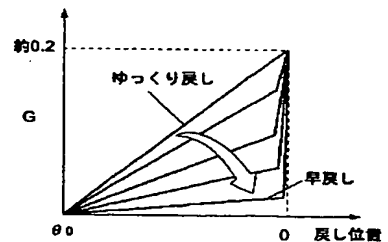
【図4】



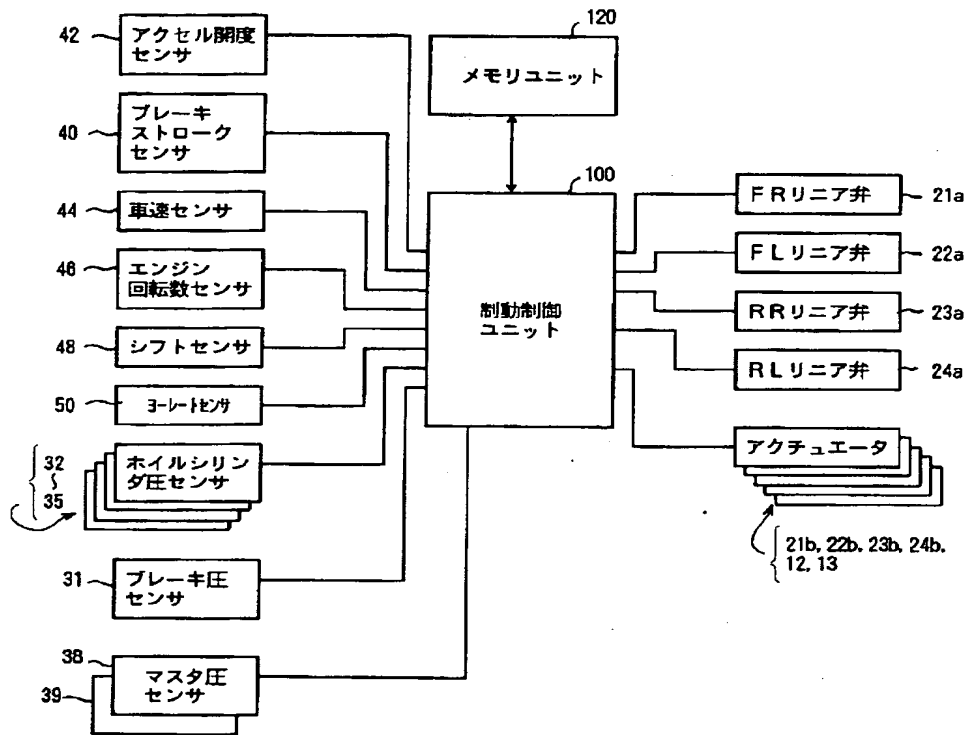
【図7】



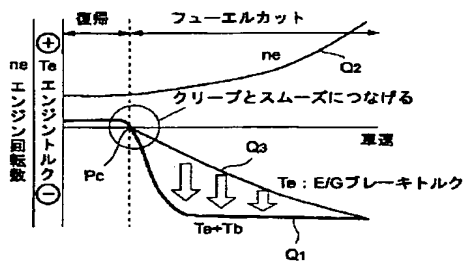
【図8】



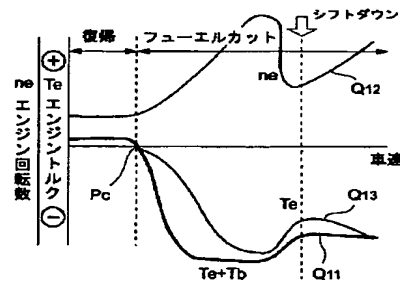
【図2】



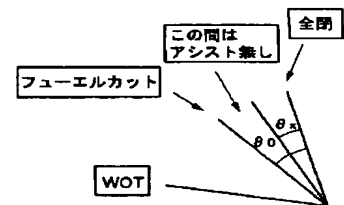
【図9】



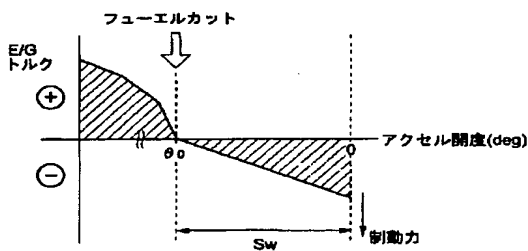
【図10】



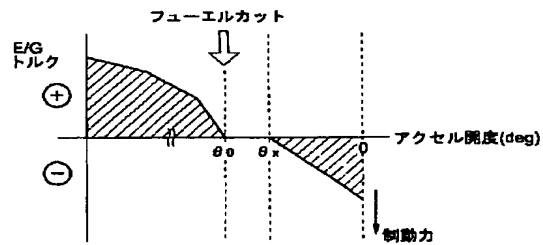
【図14】



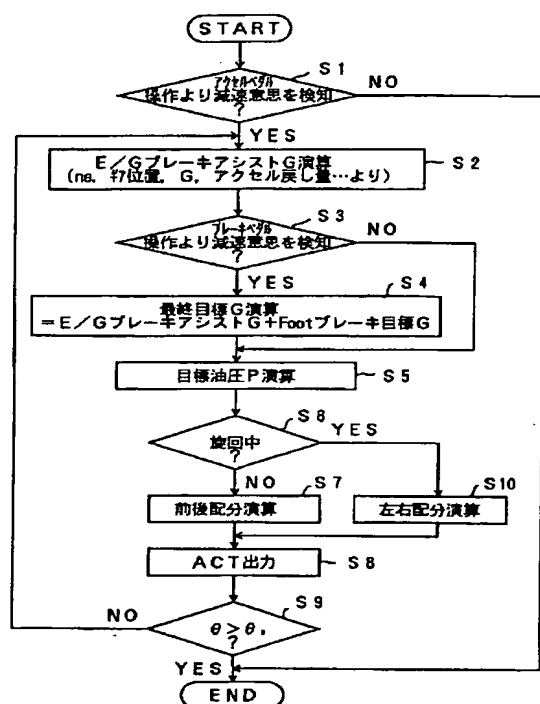
【図13】



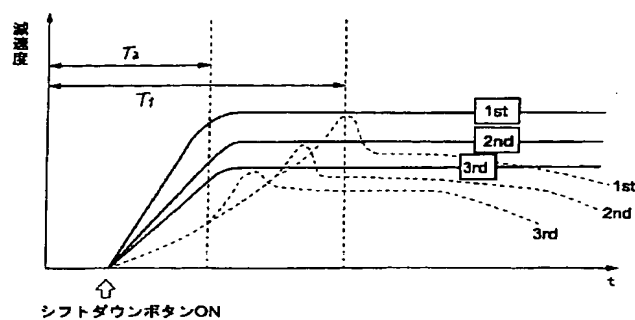
【図15】



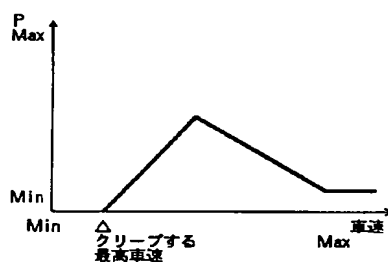
【図3】



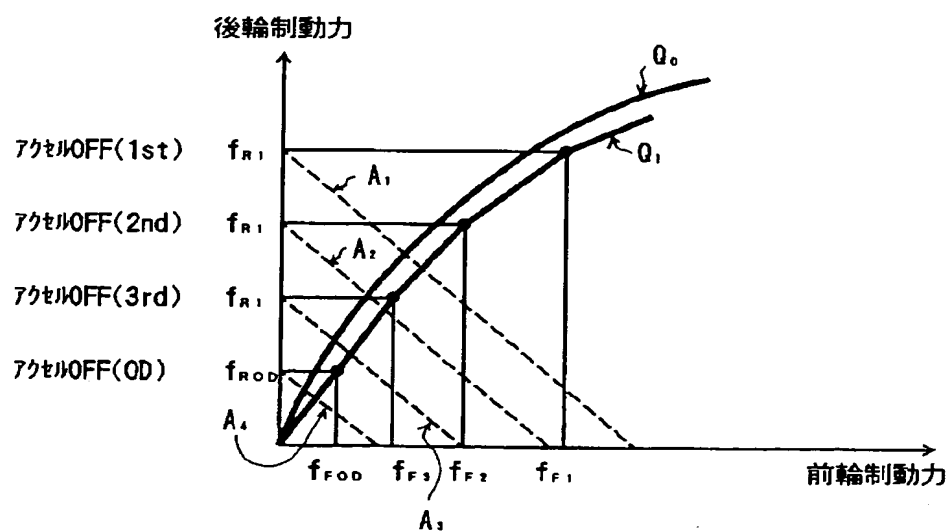
【図12】



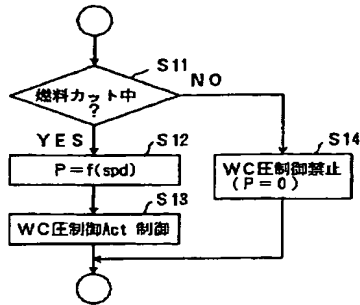
【図17】



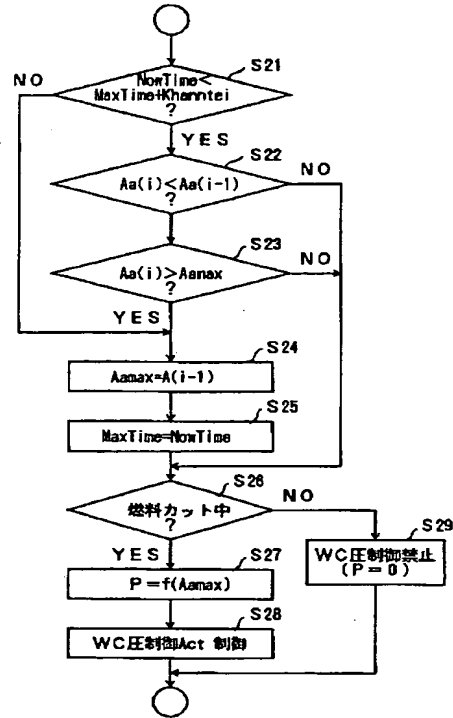
【図11】



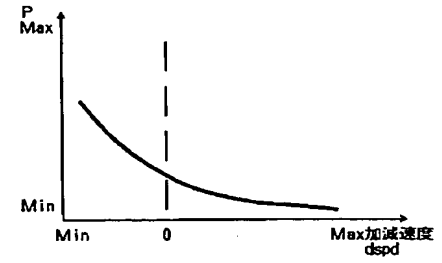
【図16】



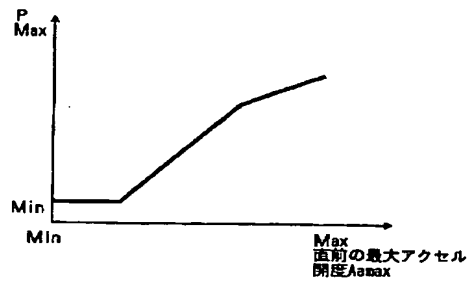
【図18】



【図21】

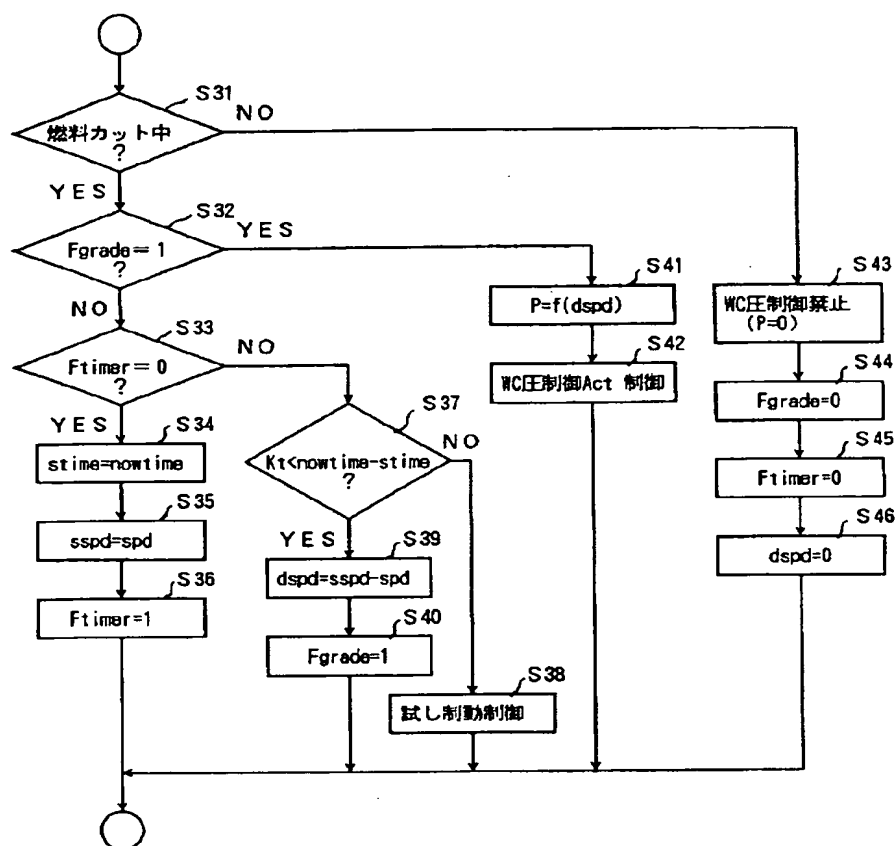


【図19】





【図 20】



フロントページの続き

F ターム (参考) 3D041 AA34 AA53 AA66 AB01 AC27  
 AC30 AD00 AD02 AD10 AD35  
 AD41 AD47 AD48 AD51 AE07  
 AE11 AE41 AF01  
 3D046 BB17 BB31 BB32 EE01 GG02  
 HH02 HH05 HH07 HH16 HH17  
 HH22 HH26 KK07  
 3G093 AA05 BA03 BA15 CB07 DA01  
 DA06 DB05 DB07 DB11 DB15  
 DB18 DB21 DB23 EA05 EB03  
 EB04 EC01 FA08 FA10 FB01  
 FB02